同伴对青少年冒险行为的影响及其作用机制*

张玮玮[1,2]　朱莉琪[1,2]

([1] 中国科学院行为科学重点实验室，中国科学院心理研究所，北京 100101)

([2] 中国科学院大学心理学系，北京 100049)

摘　要　青少年更倾向于从事冒险或鲁莽行为，并且更容易受到同伴影响。从个人特质和社交互动等多个角度探讨的研究结果表明，同伴对青少年冒险行为存在助长作用，即当同伴在场时，青少年的行为会更加冒险。同伴对青少年冒险行为的作用机制可以从心理、神经、遗传、社会文化等多个层面进行解释：在心理层面，这种影响源于青少年寻求同伴认可和归属感的需要，以及社会学习的作用；在神经机制层面，源于认知控制网络和刺激处理系统的相互作用；在遗传层面，源于特定基因的易感性等；在社会文化层面，同伴影响会因文化差异而带来程度与表现上的差异。未来研究应从发展、文化心理、构建复杂模型网络等视角深入探究同伴对青少年冒险行为的影响。

关键词　青少年，同伴，冒险行为，双系统模型

收稿日期：2020-09-04

* 中科院自主部署项目(E0CX172008)，“十三五”科技基础资源调查专项(2017FY101106)及国家社会科学基金重大项目(19ZDA021)。

通讯作者：朱莉琪，E-mail: zhulq@psych.ac.cn

1. 引言

冒险是一种选择，其结果好坏的概率各不相同(Crone et al., 2016)。根据潜在后果的严重性以及行为的相对社会可接受性，冒险行为(risk-taking behaviors，也称风险行为)有积极和消极之分(Duell & Steinberg, 2020)。

青春期是一个独特的时期，是个体的社会、情感和认知快速发展但仍不成熟的时期，处于青春期的个体更容易(相对于成人)从事冒险的行为(Casey, Getz, & Galvan, 2008)，如吸烟、酗酒、危险驾驶等，这些行为对青少年的身心健康发展有严重的消极影响(Chein, Albert, O'Brien, Uckert, & Steinberg, 2011)。从童年期到青春期，个体与同性同伴相处时间逐渐增加，直至青春期中期(大约 14 岁)达到顶峰(Lam, McHale, & Crouter, 2014)。同伴对青春期个体的发展十分重要(Knoll, Magis-Weinberg, Speekenbrink, & Blakemore, 2015)。Harris (1998)在行为遗传学研究综述中分析了父母和同伴对青少年行为的影响，得出结论：青少年人格中约 50%的变异是遗传的，其余 50%反映了环境的影响，且主要反映了同伴的影响。

当青少年犯罪时，他们通常与同龄人一起(关颖，2012)。关颖(2012)通过分析 2010 年全国未成年罪犯抽样调查的第一手资料发现，八成以上的未成年犯罪属于共同犯罪，接近八成的未成年人犯罪与同伴有关。在冒险行为领域，有研究者认为，青少年之所以更容易从事冒险行为，是因为他们更容易受到同伴的影响(Steinberg, 2008)。比如，有研究报告称，当同伴在场时，青少年在驾驶游戏中的冒险决定增加，而同伴在场对成年人的驾驶行为则没有影响(Gardner & Steinberg, 2005)。由此，从同伴的角度解释青少年的冒险行为能够为引导青少年正确看待同伴关系以及规避不适当的冒险行为提供理论依据。本文回顾了该领域的近期研究进展，首先从不同角度对以往实证研究进行了系统梳理，剖析了同伴对青少年冒险的助长作用；其次，围绕心理、神经、遗传、社会文化等层面深入探讨了这种作用发生的可能机制；最后，经过系统的分析，指出未来的研究方向。

2. 同伴对青少年冒险行为的影响

冒险行为给个体带来显著收益的同时也潜存着消极的后果。从青春期到成年期，个体在

对有潜在风险的行为进行决策时的冒险性有显著下降的趋势。相比较儿童和成年人，青少年更容易参与吸烟、酗酒等对其身心产生消极后果的冒险行为(Chein et al., 2011)。大多数在青春期达到峰值的冒险行为发生在青少年和同伴在一起的时候(Steinberg, 2008)。尽管少数研究表明，同伴与青少年的冒险性无关(Kessler, Hewig, Weichold, Silbereisen, & Miltner, 2016)，但是，行为层面的多数实证研究均表明，同伴在场观察、交流或者劝说的情况下，青少年会更冒险(Gardner & Steinberg, 2005; O'Brien, Albert, Chein, & Steinberg, 2011; Kretsch & Harden, 2014; De Boer, Peeters, & Koning, 2016; Lucks, Lührmann, & Winter, 2020)。Gardner 和 Steinberg (2005)的研究表明，在某些情况下，个体在同伴群体中比独自完成任务时做出了更多的冒险决定，且同伴对个体冒险行为的影响随年龄的变化而变化，这种影响在青春期中后期比成年期更为明显。以往实证研究往往通过设置同伴在场与否的情境，并比较在不同情境下(同伴未在场、同伴在场仅观察、同伴在场且劝说)青少年冒险行为的差异来探究同伴的影响。本文基于这个视角，试图系统探究同伴对青少年冒险行为的作用。

2.1 同伴在场观察对青少年冒险行为的影响

有研究发现，当青少年在同伴观察情境下完成冒险任务，即便同伴跟参与者不在同一房间，同伴对青少年的冒险行为都有助长作用。Chein 等人(2011)采用 Stoplight 任务考察青少年的冒险行为。研究中的美国青少年被要求带上两个年龄相同的同性朋友，在同伴观察条件下，他们被告知同伴将从相邻房间的监视器观察他们的行为，而在独自完成条件下，被试在没有任何观察之下完成任务。结果发现青少年在同伴观察条件下的冒险决定更多，即在 Stoplight game 任务中，当一辆车沿着直线行驶并接近路口，交通灯变黄时，他们更倾向于选择在不刹车的情况下通过交叉口，并承担撞车风险，而非停车等待交通灯变绿。同时，神经心理学研究表明，仅仅“同龄人的存在”(有或没有社交学习)都会导致青少年冒险行为的增加(Albert & Steinberg, 2011)。Somerville 等人(2019)的研究同样证实了同伴观察对青少年冒险行为的助长作用。然而，Defoe 等人(2020)采用同样的冒险任务(Stoplight)调查了 327 名荷兰不同种族(有近一半的被试与其他种族有联系)的早期和中期青少年，没有发现同伴对冒险行为的显著影响。研究使用同样的任务却得到了不同的结果，可能是由于以上研究中的社会文化背景(不同国家、种族)的差异以及对实验情境设置的差异。Defoe 等人(2020)研究中设置的“独自完成”条件下，所有的青少年被试被安排在一间大教室中，尽管任务过程中彼此远离且无交流，但严格意义上来看，同伴是在场的。并且，此研究中的“独自完成条件”与

Reynolds 等人(2014)研究中的“同伴观察”条件的设置相似。Reynolds 等人(2014)的研究中设置了三种情况：单独、同伴观察和同伴鼓励，在同伴观察的条件下，被试与其同伴处于同一房间内并且座位挨得很近(确保同伴可以看到电脑屏幕)，期间不允许被试与同伴有任何言语或非言语的交流，结果发现，同伴观察使得青少年的冒险性有了提升，尽管差异并未达到显著性水平。因此，不同研究对“独自完成条件”这一基线的设置不同，可能会得到不同的研究结果。Kessler 等人(2016)有不同的发现。研究采用气球模拟风险任务(BART，在任务中参与者面对的是一个虚拟气球，必须通过点击鼠标向气球中注入空气来赚钱，每注入一次，只要气球不爆炸，能赢的钱就会增加，同时，风险也随之不断增加，如果气球爆炸，积累的钱就会丢失)考察了正性和负性反馈对冒险决策过程中同伴效应的影响。研究同样设置两个实验条件(单独完成，同伴观察)，结果发现，在得到正性反馈(即成功)后，参与者更倾向于冒险，而在得到负性反馈(即失败)后，参与者更保守；并且，条件仅在成功后才产生影响，即，成功后，参与者在单独完成条件下继续冒险赌博的可能性高于同伴观察条件。结果表明，特定的情境可能会影响同伴对青少年冒险行为的作用。

2.2 同伴在场交流和劝说对青少年冒险行为的影响

当同伴与青少年处于同一房间，并且在任务过程中同伴可以与青少年沟通交流，甚至是给出建议时，同伴对青少年的冒险行为起到更强的助长作用。Gardner 和 Steinberg (2005)在研究中招募了大学生、成人和青少年参与实验，在同伴群体条件下，三名参与者同时在同一个房间完成一系列测量，并且可以相互沟通，结果发现了同伴对青少年冒险行为的助长作用。Kretsch 和 Harden (2014)的研究中设置了两种情境(独自完成条件，同伴观察条件)，且在同伴条件下采用“循环”设计，三个成员轮流完成决策任务和观察任务(参与者1在2和3观察时做任务，参与者2在1和3观察时做任务……)。在任务期间观察者与被试可以互相交谈，甚至给出建议。结果发现，青少年在同伴在场交流的情况下会做出更冒险的决定，且越是接近青春期晚期，其行为的冒险性就越容易受到同伴的影响。De Boer 等人(2016)采用BART任务调查了140名12至15岁的荷兰青少年的冒险行为，结果发现，与青少年单独完成冒险任务相比，他们在与同伴一起完成的条件下更冒险。Lucks 等人(2020)进一步在社交互动条件下考察13至15岁青少年的冒险行为，结果发现，社交互动极大地增进了青少年冒险行为的相似性趋近，大部分人会调整他们的选择来适应同伴。这类研究往往侧重于同伴之间冒险行为的相似性，假设的机制是社会学习(Toyokawa, Whalen, & Laland, 2019)。这些研究均发现，

在同伴交流情况下，青少年的冒险行为有增长。随着社交互动的深入，当同伴鼓励或者劝说青少年时，其行为冒险性是否达到最大？

Reynolds 等人(2014)采用BART任务进一步探讨了在同伴劝说条件下，青少年冒险行为的变化。研究中设置三种情况：单独、同伴观察和同伴鼓励，在同伴鼓励条件下，同伴被告知他们将根据被试在任务中的冒险程度获得报酬(被试表现得越冒险，同伴获得的报酬会越高)，同时在任务过程中他们可以鼓励被试在每个气球上尽可能多地打气筒。结果发现，在同伴鼓励条件下，183名年龄较大的青少年(18~20岁)的冒险得分显著增加。此外，更有力的证据来自 Van Hoorn 等人(2016)的研究，他们在研究中为青少年提供了在线的同伴建议，而非真实环境中的同伴观察条件。结果显示，同伴建议的情况下，青少年的冒险行为增加。此外，针对非正常(经历过虐待)青少年早期个体的实证研究也得到了同样的发现，即在同伴鼓励条件下，个体的冒险行为增加(Ferdinand et al., 2018)。

综上所述，当同伴在场时，青少年倾向于做出更冒险的决定。此外，对“同伴在场”这一自变量的不同操纵，即不同的研究情境设置(如，从同伴观察条件到同伴互相交流条件再到同伴劝说条件)，也体现出社会互动的不同深度。因此，从社会互动的角度来看，同伴对青少年冒险的助长作用更明显。然而，在这些实证研究中，对不同情境的设置缺乏统一的标准可能是造成矛盾结果的原因之一。有些研究中“独自完成”的条件其实是众多被试(其中有相互认识的同伴)在同一个房间内完成任务，严格意义上来讲同伴是在场的，因此未来研究需避免产生这样的混淆。

2.3 影响同伴与青少年冒险行为关系的因素

2.3.1 个体因素的作用

从个人特质的角度来看，不同个体对同伴影响的易感性有所不同，因此，面对同样的同伴影响情境，抵抗力不同的个体的冒险倾向可能有所不同。Chein 等人(2011)发现青少年对社交环境的敏感性与自我报告的对同伴影响的抵抗力(Resistance to Peer Influence, RPI)呈显著负相关，且同伴在场时青少年对奖励的敏感性转化为显著增加的冒险行为。Peake 等人(2013)考察了青少年在经历社会排斥后做出的冒险决定，发现自我报告低同伴影响抵抗力(RPI)的青少年有更多的冒险行为。而处于青春期的个体抵抗同伴影响的能力有其独特的发展特点。Steinberg 和 Monahan (2007)提出，先前针对于冒险行为和反社会行为的研究将青

少年对同伴压力的易感性描述为一个倒U型曲线，在14岁左右达到峰值，而他们的研究则发现，14~18岁的青少年对同伴影响的抵抗力呈线性增加，而10~14岁或18~30岁之间几乎没有增长。由此可见，青春期中期是一个特别重要的时期，未来针对同伴与冒险行为关系的研究可以着重探讨青春期中后期青少年的表现。从性别角度看，男性比女性青少年在相同的情境下更容易做出冒险的决定。De Boer 等人(2016)发现，青少年与同伴一起完成冒险任务时承担的风险要大得多，并且此时，男孩承担的风险要比女孩更多。无独有偶，Defoe 等人(2020)虽然没有发现同伴在场对青少年的显著影响，但研究结果显示了性别对同伴在场的调节作用。当男孩和女孩单独完成红绿灯游戏时，他们的冒险水平是相当的，而当男孩和两个同性同伴一起完成这项任务时，男孩比女孩更容易冒险。结果说明了性别可以确定社会环境(即同侪在场)是否影响青少年早期和中期的冒险行为。

2.3.2 不同情境的作用

也有研究者考察了不同情境下同伴的作用。一是情境的确定性，Lloyd 和 Döring (2019)探讨了同伴团体情境对青少年冒险行为的影响，结果发现，当处于模糊情境下，青少年更容易受到同伴的影响而变得冒险。以往研究也发现，当处于模糊情境下，青少年更可能选择冒险(van den Bos & Hertwig, 2017)。二是同伴参与的形式，Victor 等人(2015)招募了18~19岁的青少年，通过人格测试将青少年分为低冒险组和高冒险组，并比较了两组在两个不同的社会条件下(竞争条件，非竞争条件)执行Stoplight任务时的行为。虽然行为结果没有发现同伴竞争的群体特异性影响，但是发现了对同伴影响抵抗力更强的青少年个体在同伴竞争条件下承担了更多的风险。同时，fMRI的结果发现，以实际任务表现来定义高、低冒险组时，低冒险组的左前额叶内侧皮质(PFC)的两个区域的激活更加明显，同伴竞争增加了整个样本中右尾状核的相关激活，进一步表明同伴影响下青少年冒险行为的奖赏加工增强。

3. 同伴影响青少年冒险行为的机制

现有的实证研究较为稳定地确定了同伴对青少年冒险的助长作用，并且与儿童期和成人期相比，在青少年时期，同伴对个体冒险行为的影响更大(Gardner & Steinberg, 2005)。那么同伴对青少年冒险行为影响的发生机制是怎样的呢？早期研究侧重于确定青少年高冒险倾向背后的原因是其认知的不成熟(Casey, Getz, & Galvan, 2008)，但后期的实验对比了青少年

和成年人感知和处理风险信息基本成分的能力，发现青少年能够像成年人一样准确地评估决策中的冒险性(Best & Miller, 2010)。现有实证研究支持这样一个前提：与成人相比，青少年的一般认知技能只存在轻微不足。因此，冒险行为的年龄差异可能从心理社会功能角度得到解释。

3.1 同伴助长青少年冒险的心理机制

首先，同伴在场对青少年冒险的助长作用体现了青少年对同伴认可的需求。大量的文献表明，他人的行为会显著影响个体的行为表现(Izuma & Adolphs, 2013; Knoll et al., 2015; Lucks et al., 2020)。当与其他人在一起时，个体会改变自己的行动以适应他人。青少年寻求与同伴保持一致，不是因为他们对青少年的评价比对成年人的评价更为信任，而是因为他们希望被同伴群体所接受(Knoll et al., 2015)。或者说，同伴的存在为青少年提供了一种特殊的社会线索，使得他们采用冒险的方式来展示个人品质并寻求同伴的认可(Chein et al., 2011)。Sherman 等人(2016)在探讨同伴影响在社交媒体上发生的独特方式时发现，青少年更喜欢被更多同龄人标记为“喜欢”的照片，显示了虚拟的同伴认可的影响，并且在对冒险行为(如饮酒、吸烟)照片的反应中也发现了同样的影响。

其次，同伴对青少年冒险的助长作用可能源于青少年对同伴群体强烈的归属感。在青少年时期，同伴群体是形成认同感的基础(Paricio, Herrera, Rodrigo, & Viguer, 2020)。社会认同是青少年与同龄人建立联系的一种机制，有助于形成有利于个人发展的归属感(Bruner et al., 2017)。青少年的行为更容易受到同伴的影响，并且行为后果的性质取决于同伴群体的规范。例如，当同伴群体的规范有利于学业和个人成就时，行为的后果是积极的；当这个群体的规范与反社会或冒险行为相关联时(如，吸烟、酗酒等行为)，行为的后果是消极的(Paricio et al., 2020)。

再者，青少年冒险行为的同伴助长效应的机制可能还源于对同龄同伴的社会学习。Toyokawa 等人(2019)采用在线互动实验验证了“为什么成群的个体有时表现出集体的智慧，有时表现出不适当的疯狂”，这种明显的冲突是由社会学习策略所调节的。此外，Knoll 等人(2015)的行为研究验证了这一点。他们调查了563名8~59岁被试，要求被试对日常情况的风险性进行初次评估，然后告知被试某个社会影响群体(青少年或成年人)对此的评级，最后要求被试再次对相同的情况进行评级。结果发现，从儿童晚期到成年期，被试改变自己的评分以符合他人的程度降低了。并且大多数年龄组调整他们的评分使之更符合“成年组”社会

群体的评分，只有青少年被试受到“青少年组”社会群体的影响更大：青少年(12~14岁)更倾向于调整自己的评级，以符合青少年的评级而非成人的评级，这表明青少年更容易受到同龄人而非成人的影响。Knoll 及其同事后续的研究(Knoll, Leung, Foulkes, & Blakemore, 2017)进一步发现，当且仅当“青少年组”显著地将相同情况评估为更加危险时，儿童(8~11岁)和青少年(12~14岁)被试更容易受到“青少年组”的反馈的影响。青少年冒险行为的相似性(大部分青少年调整了他们的选择以符合同龄人)在很大程度上反映了社会学习的过程，即个体通过他人提供的信息进行社会学习来了解世界，同龄人的评价给予了青少年一种特定的社会线索，影响了他们行为的一致性程度。同伴在场情境下，同伴可以与青少年被试进行沟通与交流，在交流的过程中，同伴给予的信息可能提供了特定的社会线索促使青少年更加冒险。

最后，同伴对青少年冒险行为的影响还来源于其奖励敏感性的提高。Gardner 和 Steinberg (2005)提供了实验证据，证明了同伴对青少年冒险的强烈影响，青少年在同伴情境下更注重利益而非成本。青少年在朋友的陪伴下表现得更冒险，部分原因可能是与同伴在一起时对奖励敏感度的影响。有研究表明，青少年在与同伴相处时比独自一人的情况下更倾向于获得立即奖励而非延迟奖励(O’Brien et al., 2011)。相比较成年人，在青少年中，同龄人的存在更能“激发”一种对奖励敏感的动机状态，这种状态增加了立即获得奖励的主观价值，从而增加了对冒险选择的短期利益的偏好，而非对安全选择的长期价值的偏好(Albert, Chein, & Steinberg, 2013)。

3.2 同伴助长青少年冒险的神经机制

双系统模型表明，青春期冒险行为的增加是由于情感/动机与审议过程之间的不平衡造成的(Casey et al., 2008)。在神经机制层面上，这种不平衡一方面表现为前额叶皮质的不成熟，另一方面表现为奖励相关区域的高反应性(e.g., Casey et al., 2008; Chein et al., 2011; Somerville et al., 2019)。青春期的标志是认知成熟、执行功能、工作记忆、奖励处理、情绪调节和动机行为所必需的大脑区域的深刻重组(Yuan, Cross, Loughlin, & Leslie, 2015)，即，随着青少年的认知结构逐渐发展成熟，其神经系统也发生了重大变化：前额叶皮层和前扣带回等认知控制区域发展较为缓慢，直至青春期晚期才完全成熟(Casey et al., 2008)；而腹侧纹状体(在多巴胺能奖赏系统中起重要作用)等情感区域则迅速发展(Van Leijenhorst et al., 2010)。根据许多研究小组(Casey et al., 2008; Steinberg, 2008; Van Leijenhorst et al., 2010; Chein et al., 2011; Somerville et al., 2019)的观点，同伴促使青少年更冒险的神经机制体现在这

两大系统及其共同作用上：一个是涉及腹侧纹状体(VS)和眶额皮层(OFC)的刺激处理系统，偏向于基于潜在奖惩的评估和预测的决策；另一个是认知控制系统，包括支持目标导向决策的外侧前额叶皮层(LPFC)、内侧额叶皮层(MPF) 和背外侧前额叶(DLPFC)等，通过控制冲动和深思熟虑其他选择所需的心理机制。其中，VS最主要的部分是伏隔核(NAcc)，NAcc对青少年时期的奖赏过敏，其活动在这段时间达到高峰(Braams, van Duijvenvoorde, Peper, & Crone, 2015)。

首先，同伴助长青少年冒险的神经机制之一涉及到认知控制网络。Sherman 等人(2016)发现，青少年更喜欢被多数同龄人标记为“喜欢”的冒险行为的照片，并且，当他们观看被更多同龄人喜欢的冒险行为照片时，其认知控制网络中的激活减少。Knoll 等人(2020)使用风险评级的行为实验范式探究了社会影响对女性青少年(12~14岁)和成人(23~29岁)风险感知作用的神经机制。结果显示，女性青少年比成年人更倾向于调整自己的评级，使之与他人保持一致。当参与者自身的评级与社会影响组的评级之间存在冲突时，两个年龄组的后内侧额叶皮质、扣带回背侧皮质和额下回的激活均增加，这表明内侧额叶皮层(MPF)对社会冲突敏感，也对社会影响敏感。同时，后内侧额叶皮层(pMFC)在处理社会情境中发挥着重要作用。Engelmann 等人(2012)开展的研究表明，如果给青少年提供同伴的建议会导致其冒险性的增强，而通常由成年人提供的风险规避建议会导致其冒险性的降低，神经影像学结果表明建议的作用是通过调节背外侧前额叶(DLPFC)的活性来中介的，具体地说，建议增加了青少年DLPFC的大脑活动和反映安全选择的参数之间的关联强度。有研究者从其他角度调查了同伴对青少年冒险行为影响的神经机制，Peake (2013)发现，在经历社会排斥后做出冒险决策时，低同伴影响抵抗力(RPI)的青少年在右颞顶交界处(rTPJ)表现出较高的激活水平，rTPJ中的这种反应是RPI与社会排斥后更大的冒险行为之间关系的一个重要中介。结果表明，心理化和/或注意机制对青少年易受同伴影响的冒险行为有独特的直接影响。综上所述，PFC、mPFC等与认知控制相关的脑区或者脑网络在同伴与青少年冒险行为之间发挥了作用。首先，青少年的认知控制系统的成熟性本身就低于成年人；其次，当真实或虚拟的同伴在场时，青少年观看冒险行为照片或亲身经历冒险行为的过程中，其认知控制网络的激活会降低。

其次，同伴助长冒险的神经机制也涉及到与奖赏相关的刺激处理系统。决策是认知和情感输入的产物，同伴的存在使得青少年更加冒险，这可能是一种奖赏敏感的状态。有研究者发现，与群体观点一致的意见往往与成年人奖励相关脑区的激活有关(VS，包括NAcc；Izuma & Adolphs, 2013)。同时，在青少年时期，对奖赏相关线索和奖赏预期的反应特别明显(Van

Leijenhorst et al., 2010)。考虑到青少年对同伴互动的奖励价值的重视，同伴的存在可能会使其激励处理系统更敏感，以响应冒险行为潜在奖励的线索。Chein 等人(2011)发现，当青少年在同伴观察条件下完成Stoplight冒险任务时，其与奖赏相关的大脑区域，包括VS和OFC，选择性地表现出更大的激活，这些区域的活动预示着随后的冒险行为。Peake (2013)在探讨同伴与青少年冒险行为关系的实验研究中发现，安全决策(Stoplight task, Stop > Go)在lPFC中产生更多激活，而冒险决策(Stoplight task, Go > Stop)在VS中产生更多激活。Braams 等人(2015)通过一项针对8~27岁个体为期2年的纵向研究进一步验证了青少年NAcc活动的高峰，在两个时间点收集对奖励、青春期发育(自我报告和睾酮水平)、实验室冒险行为(BART任务)和自我报告的冒险偏好(行为抑制系统/行为激活系统问卷)的神经反应。纵向分析证实了NAcc活动对奖赏的二次年龄模式(青春期达到峰值)，而实验室冒险决定(BART)的二次年龄模式相同，NAcc活动的变化与睾酮和自我报告的奖励敏感性(BAS-Drive)的变化进一步相关。此外，研究强调了青春期激素和个体冒险倾向差异的关键作用。综上所述，当同伴在场时青少年表现得更冒险，这背后直接体现了与奖赏相关的刺激处理系统的作用。同伴在场时刺激了青少年大脑中的奖赏系统，使其激活程度更大，即便在这个过程中，青少年的认知控制网络的激活程度不变，但由于奖励系统更大的激活，使得他们更容易受到情感的支配，而做出不够理智的冒险行为。

3.3 同伴助长青少年冒险的遗传机制

在冒险行为领域，青少年的行为受同伴影响的程度有一定的遗传基础。在以往的实证研究中，研究者们将目光聚焦于血清素系统，即5-羟色胺转运体相关的多态区(5-HTTLPR)。Homberg 等人(2008)以健康成年女性为被试，采用IGT任务探讨了冒险决定与5-HTTLPR之间的关系，结果发现，纯合短等位基因(s/s)的参与者比纯合长等位基因(l/l)或杂合子(l/s)的参与者更频繁地从不利组中选择卡片，表明携带纯合短等位基因的个体更倾向于冒险。在个体层面的研究中，研究者发现了短等位基因与冒险性的直接关联。进一步地，在同伴对青少年冒险的助长作用的研究中，遗传因素同样起到了特殊的作用。Daw 等人(2013)的研究表明，一方面，青少年个体在烟酒使用比率较高的学校里更倾向于吸烟和饮酒，但更重要的是，青少年对学校的吸烟或饮酒模式的易感性还取决于他(或她)在5-HTTLPR中拥有的短等位基因的数量。同时，在接下来针对邻里同伴范畴内的研究中，得到了类似的结果。Daw 等人(2014)对82个社区的6至8年级学生进行了香烟使用的纵向测量，其中1098人提供了遗传数据。结果

发现，邻里同伴吸烟是青少年个体香烟使用起始的显著预测因子，并且与低烟比率的社区和/或没有携带5-HTTLPR短等位基因的个体相比，高吸烟比率社区中携带5-HTTLPR纯合短等位基因的个体其吸烟的危险性显著升高。无论是针对青少年个体的研究，还是针对同伴与青少年冒险行为关系的研究，均反映出5-HTTLPR短等位基因的特异性。同时进一步验证了5-HTTLPR短等位基因携带者对环境的敏感性。

此外，从青春期开始，以腹侧纹状体为主的大脑情感区域迅速发展，它在多巴胺能奖赏系统中起着重要作用。这似乎表明，多巴胺对冒险行为有特异性。另一个影响皮质功能和对皮质下区域自上而下控制的是COMT Val^{158} Met多态性(catechol-O-methyltransferase Val^{158} Met)，它的作用引起我们的重视。COMT是前额叶皮质区主要的多巴胺(DA)分解酶，Webber等人(2017)使用COMT Val^{158} Met多态性、ANKK1 Taq 1A多态性与多巴胺受体基因DRD2_141C *Ins*/*Del*创建了多基因风险指数(polygenic risk index, PGR)，并将被试分为多基因阳性风险(positive polygenic risk, PGR+)类型和多基因阴性风险(negative polygenic risk, PGR-)类型，其中，COMT有三种基因型：*Met*/*Met*，*Val*/*Met*，*Val*/*Val*，且风险指数逐渐降低。结果发现，同伴在场时，青少年的冒险行为更多，并且遗传风险指数作为同伴在场与青少年冒险行为之间的调节变量，其调节作用并不显著。Webber 等人(2017)的研究将COMT Val^{158} Met、ANKK1 Taq 1A与DRD2_141C Ins/Del综合进行了分析，并未对COMT Val^{158} Met多态性进行单独检验。而在以往研究中，Bos 等人(2009)曾探讨了COMT Val^{158}-Met多态性及5-HTTLPR的相互作用对被试冒险行为的影响。其中5-HTTLPR包含：l/l，l/s，s/s；COMT：*Met*/*Met*，*Val*/*Met*，*Val*/*Val*。研究表明，s/s-*Met*/*Met*参与者在5-HTTLPR和COMT等位基因变体的所有可能组合中表现最差，然而研究者并未将研究目光聚焦于同伴与青少年冒险行为的关系上，因此，s/s-*Met*/*Met*携带者行为的冒险性是否更容易受到同伴的影响，仍需要未来研究进一步验证。

3.4 同伴助长青少年冒险的社会文化机制

目前针对同伴与青少年冒险行为关系的研究大多集中在西方背景下，在中国背景下，研究者同样发现了同伴对青少年冒险的特异影响。田录梅等人(2016)采用问卷法对普通高中、中职院校689名青少年学生进行调查，发现了积极同伴压力可以显著预测普通高中生的社会可接受冒险行为。他们在后续的实验研究中采用事件相关电位(ERP)技术和气球模拟风险任务(BART)，发现：相比较无同伴在场的条件，青少年在同伴在场条件下的冒险行为更多(田

录梅, 袁竞驰, 李永梅, 2018)。前文提到，在西方背景下，Chein 等人(2011)采用Stoplight任务发现青少年在同伴观察条件下的冒险决定更多，Somerville 等人(2019)的研究同样证实了同伴观察对青少年冒险行为的助长作用，其他研究者也发现了同伴在场使青少年的行为变得更加冒险(Gardner & Steinberg, 2005; Kretsch & Harden, 2014; De Boer et al., 2016)。这些发现表明，在东西方不同的社会文化背景下，同伴对青少年冒险行为的影响具备一定的普遍性。

不同社会文化背景下的青少年，其冒险行为受同伴影响的程度是否不同？Gardner 和 Steinberg (2005)发现同伴对冒险行为的影响因种族而异。具体地说，相比较白人青少年个体，非白人青少年个体的冒险行为更容易受到同伴影响。同伴对冒险偏好的影响在非白人青少年中比白人青少年中更大，但非白人成人受同伴影响较小。Unger 等人(2002)评估了美国加州和中国武汉市青少年吸烟行为与其同伴吸烟行为之间的关系，结果发现在这两个样本中，青少年的吸烟行为与同伴的吸烟行为密切相关，而且这种关联的强度在两种文化中没有差异。然而，Liu 等人(2017)进行的一项元分析继续探讨了同伴吸烟与青少年开始吸烟和持续吸烟之间的关系，此项分析包括了采用纵向设计的75项研究，涵盖了全球16个国家，结果发现，相比较没有吸烟同伴的青少年，拥有吸烟同伴的青少年开始吸烟和持续吸烟的几率是前者的两倍；并且，当被试样本来自于集体主义文化(相对于个人主义文化)背景下时，青少年开始吸烟、持续吸烟与同龄人吸烟的正相关程度更高。Li 和 Fang (2004)的研究表明，如果中国参与者有更多的社会支持，他们不会选择更冒险的方案。中国社会背景强调"和谐稳定"，且尊崇集体主义文化，比如，实际生活中个体在做出决策时，往往会考虑到其社交网络，来自同伴或亲人的压力可能会导致其规避冒险；相反，同伴或亲人给个体带来的帮助，也可能会使其更加冒险。然而，探讨同伴影响青少年冒险行为的跨文化研究较少，目前较少有实证研究直接比较东西方文化背景下的青少年谁更容易受到同伴的影响，以及这种作用的机制是否存在差异等，仍需要未来的实证研究进行验证。

4. 小结与展望

青少年冒险行为的高发与其青春期特殊的心理、生理发展特点等因素密不可分，其中更为重要的因素指向了同伴。本文从个人特质、社交互动等多个角度阐述了同伴对青少年冒险行为的影响，并且从心理、神经和遗传和社会文化等多个层面探讨了这种影响的可能机制。目前的研究仍存在一些不足之处，未来可以从以下几个方面入手进行更为深入的探索。

首先，以发展的视角探究同伴对青少年冒险行为的影响。一般而言，青春期可以按年龄划分为青春期早期、中期和后期，前文提到了青少年对于同伴压力的易感性在青春期不同阶段的发展特点，转折点发生在青春期中期。并且青少年与同性同伴相处时间的顶峰也恰好指向青春期中期。因此，对不同阶段的青少年而言，同伴对其冒险性的影响可能有所不同，甚至存在很大差异。然而，以往相关领域的研究者并未重视此问题，导致以往研究结果产生相互矛盾，也会使后续研究者难以对以往结果进行直接分析比较。因此，需要未来研究进一步验证青少年期不同阶段同伴对其冒险行为的影响。

其次，从遗传与环境相结合的角度对青少年的冒险行为进行深入探究。遗传层面的研究能够揭示个体对环境的易感性。随着基因研究的发展，当前已有研究证明了5-羟色胺转运体相关的多态区(5-HTTLPR)的特异性，即短等位基因携带者的冒险行为更容易受到同伴的影响(Daw et al., 2013; Daw et al., 2014)。然而，这一领域的实证研究结果并不丰富。未来研究可以从多基因位点联合的角度出发，继续深入探讨同伴影响青少年冒险行为的遗传机制，使得将来可以通过基因筛查的手段预判青少年是否容易受到同伴影响，早发现早干预，避免严重恶性后果的发生。环境层面的研究可以从社会文化角度对同伴影响青少年冒险行为的机制进行进一步探索。尽管目前较少有直接的跨文化研究进行东西方文化的比较，但现有的实证研究已经证实不同文化背景下同伴对青少年冒险行为的影响的稳定性。未来研究可以从文化心理学的角度，探讨不同文化背景下的青少年受同伴影响程度的差异及影响机制的差异。将遗传与环境相结合继续深入探讨同伴对青少年冒险行为的影响，也是未来研究需要关注的方向。

最后，拓展研究领域，深入探究其他因素在两者之间的作用，构建起同伴影响青少年冒险行为的模型网络。以往研究曾探究了性别、情境等因素在两者之中的作用，根据结果描述，这些因素发挥的可能是调节作用，但研究中并未对此进行严格的论证。以往相关的实证研究也很少对同伴关系因素进行控制，比如，有些研究中青少年带来的同伴仅仅是与被试认识，而有些研究中的同伴则与青少年是比较亲密的朋友。未来可以从模型网络的角度出发，深入探究同伴关系、个体特征等因素在两者关系中起到的具体作用，如中介效应，或者调节效应，亦或是更复杂的模型。

参考文献

关颖. (2012). 社会交往对未成年人犯罪的影响分析——基于全国未成年犯调查. *预防青少年犯罪研究*, (5), 60–66.

田录梅, 夏大勇, 李永梅, 单楠, 刘翔. (2016). 积极同伴压力、自尊对青少年不同冒险行为的影响. *心理发展与教育*, *32*(3), 349–357.

田录梅, 袁竞驰, 李永梅. (2018). 同伴在场和自尊水平对青少年冒险行为的影响: 来自ERPs的证据. *心理学报*, *50*(01), 47–57.

Albert, D., & Steinberg, L. (2011). Judgment and decision making in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, *21*(1), 211–224.

Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development*, *81*(6), 1641–1660.

Bos, V. D. R., Homberg, J. R., Gijsbers, E., Heijer, D. E. J., & Cuppen, E. P. J. G. (2009). The effect of COMT Val158 Met genotype on decision-making and preliminary findings on its interaction with the 5-HTTLPR in healthy females. *Neuropharmacology*, *56*(2), 493–498.

Braams, B. R., van Duijvenvoorde, A. C. K., Peper, J. S., & Crone, E. A. (2015). Longitudinal changes in adolescent risk-taking: A comprehensive study of neural responses to rewards, pubertal development, and risk-taking behavior. *Journal of Neuroscience*, *35*(18), 7226–7238.

Bruner, M. W., Balish, S. M., Forrest, C., Brown, S., Webber, K., Gray, E., … & Shields, C. A. (2017). Ties that bond: youth sport as a vehicle for social identity and positive youth development. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, *88*(2), 209–214.

Casey, B. J., Getz, S., & Galvan, A. (2008). The adolescent brain. *Developmental Review*, *28*(1), 62–77.

Chein, J., Albert, D., O'Brien, L., Uckert, K., & Steinberg, L. (2011). Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. *Developmental Science*, *14*(2), 1–10.

Crone, E. A., Van Duijvenvoorde, A. C. K., & Peper, J. S. (2016). Annual research review: Neural contributions to risk-taking in adolescence-developmental changes and individual differences. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *57*(3), 353–368.

Daw, J., Shanahan, M., Harris, K. M., Smolen, A., Haberstick, B., & Boardman, J. D. (2013). Genetic sensitivity to peer behaviors: 5HTTLPR, smoking, and alcohol consumption. *Journal of Health and Social Behavior*, *54*(1), 92–108.

Daw, J., Boardman, J. D., Peterson, R., Smolen, A., Haberstick, B. C., Ehringer, M. A., … & Foshee, V. A. (2014). The interactive effect of neighborhood peer cigarette use and 5HTTLPR genotype on individual cigarette use. *Addictive Behaviors, 39*(12), 1804–1810.

De Boer, A., Peeters, M., & Koning, I. (2016). An experimental study of risk-taking behavior among adolescents: A closer look at peer and sex influences. *Journal of Early Adolescence, 37*(8), 1125–1141.

Defoe, I. N., Dubas, J. S., Dalmaijer, E. S., & van Aken, M. A. G. (2020). Is the peer presence effect on heightened adolescent risky decision-making only present in males? *Journal of Youth and Adolescence, 49* (3), 693–705.

Duell, N., & Steinberg, L. (2020). Differential correlates of positive and negative risk taking in adolescence. *Journal of Youth and Adolescence, 49*(6), 1162–1178.

Engelmann, J. B., Moore, S., Capra, C. M., Berns, G. S. (2012). Differential neurobiological effects of expert advice on risky choice in adolescents and adults. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 7*(5), 557–567.

Ferdinand, H., Puetz, V. B., Essi, V., Arjun, S., Amy, P., & Mccrory, E. J. (2018). Risk-taking, peer-influence and child maltreatment: A neurocognitive investigation. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 13*(1), 124–134.

Gardner, M., & Steinberg, L. (2005). Peer influence on risk taking, risk preference, and risky decision making in adolescence and adulthood: An experimental study. *Developmental Psychology, 41*(4), 625–635.

Harris, J. (1998). *The nurture assumption: Why children turn out the way they do*. New York: Free Press.

Homberg, J.R., Van den Bos, R., den Heijer, E., Suer, R., & Cuppen, E. (2008). Serotonin transporter dosage modulates long-term decision making in rat and human. *Neuropharmacology, 55*(1), 80–84.

Izuma, K., & Adolphs, R. (2013). Social manipulation of preference in the human brain. *Neuron, 78*(3), 563–573.

Kessler, L., Hewig, J., Weichold, K., Silbereisen, R. K., & Miltner, W. H. R. (2016). Feedback negativity and decision-making behavior in the Balloon Analogue Risk Task (BART) in adolescents is modulated by peer presence. *Psychophysiology, 54*(2), 260–269.

Knoll, L. J., Magis-Weinberg, L., Speekenbrink, M., & Blakemore, S. -J. (2015). Social influence on risk perception during adolescence. *Psychological Science, 26*(5), 583–592.

Knoll, L. J., Leung, J. T., Foulkes, L., & Blakemore, S.-J. (2017). Age-related differences in social influence on risk perception depend on the direction of influence. *Journal of Adolescence, 60*, 53–63.

Knoll, L. J., Gaule, A., Lazari, A., Jacobs, E. A. K., & Blakemore, S. J. (2020). Neural correlates of social influence on risk perception during development. *Social Neuroscience, 15*(3), 355–367.

Kretsch, N., & Harden, K. P. (2014). Pubertal development and peer influence on risky decision making. *Journal*

of Early Adolescence, 34(3), 339–359.

Lam, C. B., McHale, S. M., & Crouter, A. C. (2014). Time with peers from middle childhood to late adolescence: Developmental course and adjustment correlates. *Child Development, 85*(4), 1677–1693.

Li, S., & Fang, Y. Q. (2004). Respondents in Asian cultures (e.g. Chinese) are more risk-seeking and more overconfident than respondents in other cultures (e.g. in United States) but the reciprocal predictions are in total opposition: how and why?. *Journal of Cognition and Culture, 4*(2), 263–292.

Liu, J., Zhao, S., Chen, X., Falk, E., & Albarracín, D. (2017). The influence of peer behavior as a function of social and cultural closeness: A meta-analysis of normative influence on adolescent smoking initiation and continuation. *Psychological Bulletin, 143*(10), 1082–1115.

Lloyd, A., & Döring, A. K. (2019). When do peers influence adolescent males' risk taking? Examining decision making under conditions of risk and ambiguity. *Journal of Behavioral Decision Making, 32*(5), 613–626.

Lucks, K. E., Lührmann, M., Winter, J. (2020). Assortative matching and social interaction: A field experiment on adolescents' risky choices. *Journal of Economic Behavior and Organization, 170*, 313–340.

O'Brien, L., Albert, D., Chein, J., & Steinberg, L. (2011). Adolescents prefer more immediate rewards when in the presence of their peers. *Journal of Research on Adolescence, 21*(4), 747–753.

Paricio, D., Herrera, M., Rodrigo, M. F., & Viguer, P. (2020). Association between group identification at school and positive youth development: Moderating role of rural and urban contexts. *Frontiers in Psychology, 11, 1971*.

Peake, S. J., Dishion, T. J., Stormshak, E. A., Moore, W. E., & Pfeifer, J. H. (2013). Risk-taking and social exclusion in adolescence: Neural mechanisms underlying peer influences on decision-making. *Neuroimage, 82*, 23–34.

Reynolds, E. K., Macpherson, L., Schwartz, S., Fox, N. A., & Lejuez, C. W. (2014). Analogue study of peer influence on risk-taking behavior in older adolescents. *Prevention Science, 15*(6), 842–849.

Sherman, L. E., Payton, A. A., Hernandez, L. M., Greenfield, P. M., & Dapretto, M. (2016). The power of the like in adolescence: Effects of peer influence on neural and behavioral responses to social media. *Psychological Science, 27*(7), 1027–1035.

Somerville, L. H., Haddara, N., Sasse, S. F., Skwara, A. C., Moran, J. M., & Figner, B. (2019). Dissecting "peer presence" and "decisions" to deepen understanding of peer influence on adolescent risky choice. *Child Development, 90*(6), 2086–2103.

Steinberg, L., & Monahan, K. C. (2007). Age differences in resistance to peer influence. *Developmental*

Psychology, 43(6), 1531–1543.

Steinberg, L. (2008). A social neuroscience perspective on adolescent risk taking. *Developmental Review*, *28*(1), 78–106.

Toyokawa, W., Whalen, A., Laland, K. N. (2019). Social learning strategies regulate the wisdom and madness of interactive crowds. *Nature Human Behavior, 3*(2),183–193.

Unger, J. B., Yan, L., Shakib, S., Rohrbach, L. A., Chen, X., Qian, G., . . . Johnson, C. A. (2002). Peer influences and access to cigarettes as correlates of adolescent smoking: A cross-cultural comparison of Wuhan, China, and California. *Preventive Medicine, 34*(4), 476–484.

Van den Bos, W., & Hertwig, R. (2017). Adolescents display distinctive tolerance to ambiguity and to uncertainty during risky decision making. *Scientific Reports*, *7*(1), 40962–40972.

Van Hoorn, J., Crone, E. A., & Van Leijenhorst, L. (2016). Hanging out with the right crowd: peer influence on risk-taking behavior in adolescence. *Journal of Research on Adolescence*, *27*(1), 189–200.

Van Leijenhorst, L., Zanolie, K., Van Meel, C. S., Westenberg, P. M., Rombouts, S. A. R. B., & Crone, E. A. (2010). What motivates the adolescent? Brain regions mediating reward sensitivity across adolescence. *Cerebral Cortex*, *20*(1), 61–69.

Victor, V., Soo, K. M., Dagfinn, M., Riitta, P., Heikki, H. & Hengyi, R. (2015). Risk-taking behavior in a computerized driving task: Brain activation correlates of decision-making, outcome, and peer influence in male adolescents. *Plos One*, *10*(6), e0129516.

Webber, T. A., Soder, H. E., Potts, G. F., Park, J. Y., & Bornovalova, M. A. (2017). Neural outcome processing of peer-influenced risk-taking behavior in late adolescence: Preliminary evidence for gene x environment interactions. *Experimental and Clinical Psychopharmacology, 25*(1), 31–40.

Yuan, M., Cross, S. J., Loughlin, S. E., & Leslie, F. M. (2015). Nicotine and the adolescent brain. *Journal of Physiology, 593*(16), 3397-3412.

The influence of peers on adolescents' risk-taking behavior and its mechanism

ZHANG Weiwei[1,2], ZHU Liqi[1,2]

([1]*CAS Key Laboratory of Behavioral Science, Institute of Psychology Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China*)

([2]*Department of Psychology, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China*)

Abstract: Adolescents are more likely to engage in risky or reckless behaviors and are more likely to be influenced by their peers. From the perspectives of personal characteristics and social interaction, the researches show the facilitating effect of peers on adolescents' risk-taking behavior, that is, when peers are present, adolescents' behaviors tend to be more risk. The influence of peers on adolescents' risk-taking behavior and its underlying mechanisms can be explained from multiple aspects such as psychology, neurology, gene, society and culture. On the psychological level, this influence stems from the needs of adolescents to seek peer recognition and belonging, as well as the effect of social learning; on the level of neural mechanism, it comes from the interaction between cognitive control network and stimulus processing system; on the genetic level, it is due to the susceptibility of specific genes; on the social and cultural level, peer influence brings about differences in degrees and performances due to differences in cultural contexts. Future research should further explore the influence of peers on adolescents' risk-taking behavior from the perspectives of development, cultural psychology and construction of complex model network.

Key words: adolescents, peers, risk-taking behavior, dual-system model